

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-236614

(P2001-236614A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 1 1 B 5/39		G 1 1 B 5/39	2 G 0 1 7
G 0 1 R 33/09		5/31	K 5 D 0 3 3
G 1 1 B 5/31		H 0 1 L 43/08	Z 5 D 0 3 4
// H 0 1 L 43/08		G 0 1 R 33/06	R

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-45477(P2000-45477)

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 目黒 怜

栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式会社電子部品工場内

(72) 発明者 鳥居 善三

栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式会社電子部品工場内

(74) 代理人 100074848

弁理士 森田 寛

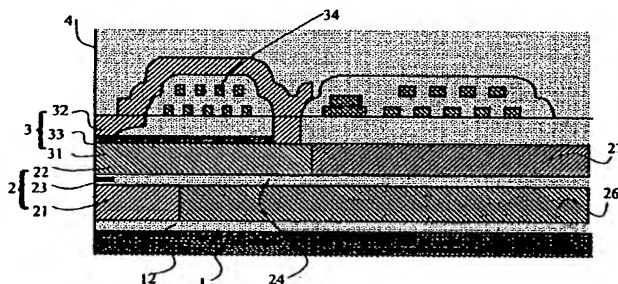
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合磁気ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドスライダーとなる非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを持つ複合磁気ヘッドで、下部磁気シールドあるいは上部磁気シールド(下部磁気コア)の大きさをその磁氣的に必要な大きさまで小さくしたもので、放熱効果の得られる構造とする。

【解決手段】 巨大磁気抵抗効果ヘッドの下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、その磁気シールドに接続した銅放熱フィンを設けた構造をしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドを有し、前記巨大磁気抵抗効果ヘッドは前記非磁性絶縁性基板上に下部磁気シールドと上部磁気シールドとが積層されて

いて、これら下部磁気シールドと上部磁気シールドとの間に絶縁層を介して形成された巨大磁気抵抗効果素子を有する複合磁気ヘッドにおいて、

前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィン

を有することを特徴とする複合磁気ヘッド。【請求項 2】 前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの各々の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することを特徴とする請求項 1 記載の複合磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記誘導ヘッドの下部磁気コアは前記巨大磁気抵抗効果ヘッドの上部磁気シールド上に形成されていて、下部磁気シールドと上部磁気シールドと下部磁気コアの各々の延長したところに、その各々と接続している銅放熱フィンを有することを特徴とする請求項 2 記載の複合磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記銅放熱フィンの各層は互いにその間に形成された銅層で接続されていることを特徴とする請求項 2 あるいは 3 記載の複合磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを積層した複合磁気ヘッドに関し、特に巨大磁気抵抗効果素子や誘導ヘッドの励磁コイルで発生した熱の放散効果を改良した複合磁気ヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 磁気ディスクドライブなどの磁気記録媒体への記録密度を上げるために、記録と読み出しを行う磁気ヘッドとしては、各々誘導ヘッド及び巨大磁気抵抗効果ヘッドが用いられるようになった。誘導ヘッドは、磁性体からなる下部磁気コアと上部磁気コアとの磁路を形成し、これら磁気コア先端を非磁性体からなる磁気ギャップ層を介して対向させて、磁極とし、磁気記録媒体に対向して相対的に移動させる。磁気コアの磁路に巻回した励磁コイルに信号電流を流すことによって、磁気記録媒体に磁気信号を記録する。巨大磁気抵抗効果ヘッドは銅などの非磁性体層を挟んでその両面に強磁性体層が配置されている。一方の強磁性体層には、反強磁性体層が隣接して配置されていて、その強磁性体層中の磁化方向が固定（ピン）されている。他方の強磁性体層中の磁化は自由に回転できる状態になっている。自由状態になっている磁化は外部磁界によって回転することができ

る。両強磁性体層で挟まれた銅などの非磁性体層を流れる電流に対する抵抗は、両強磁性体層中の磁化の互いの方向、例えば平行あるいは反平行であることによって、変化する。この巨大磁気抵抗効果素子を記録された磁気記録媒体と対向させて配置すると、磁気記録媒体の磁気信号によって、抵抗が変わるので、磁気信号を読み出すことができる。

【0003】 このような巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを積層した複合磁気ヘッドの断面を図 5 に例示している。図で 1 はヘッドスライダになっている非磁性絶縁性基板であり、その上に巨大磁気抵抗効果ヘッド 2 と誘導ヘッド 3 が積層して形成されている。巨大磁気抵抗効果ヘッド 2 は、下部磁気シールド 21 と上部磁気シールド 22 の間に、巨大磁気抵抗効果素子 23 が絶縁層 24 を介して配置されている。この巨大磁気抵抗効果素子 23 は磁気ヘッドの媒体対向面 4 に近接して設けられている。この図で巨大磁気抵抗効果素子 23 のリードは省略されている。巨大磁気抵抗効果ヘッド 2 すなわちその下部磁気シールド 21 と非磁性絶縁性基板 1 の間にも絶縁層 12 が設けられている。なお、この図で上部磁気シールド 22 は誘導ヘッド 3 の下部磁気コア 31 を兼ねている。

【0004】 誘導ヘッド 3 は、下部磁気コア 31 と上部磁気コア 32 とで磁路を形成しており、各磁気コアはその間にギャップ層 33 を介してその先端部に磁極を持っている。この磁極は媒体対向面 4 に設けられている。磁路を取り囲むように励磁コイル 34 が巻回されている。

【0005】 下部磁気シールド 21 は従来図 5 の二点鎖線で示されているように磁気ヘッド下部全面に亘って延びて形成されていた。また、上部磁気シールド 22 も磁気ヘッド下部全面に亘って延びて形成されていた。このように下部、上部磁気シールド 21、22 が磁気ヘッド下部全面に亘って延びていると、誘導ヘッド 3 からの磁界が下部磁気シールドに入り込んで、磁区を変化させノイズを発生するおそれがある。そこで、これを防ぐために、図 5 に示すように、巨大磁気抵抗効果ヘッド 2 の下部磁気シールド 21 を巨大磁気抵抗効果素子 23 への妨害磁界を防ぐのに十分な程度まで小さくすることが行われている。また、記録の更なる高密度化に伴って、誘導ヘッド 3 のインダクタンスを小さくして高周波特性を向上するために、上部磁気シールド 22 すなわち下部磁気コア 31 の長さを、上部磁気コア 32 とで磁路のループを形成できる大きさ、すなわち上部磁気コア 32 との接続箇所までの大きさまで小さくするようになってきた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 下部磁気シールド 21 や下部磁気コア 31（すなわち上部磁気シールド）は金属なので熱伝導性の良いものである。上で述べたようにこれら下部磁気シールド 21 や下部磁気コア 31 を小さくすると、従来それらがあつた箇所にアルミナなどの絶

縁材を充填することになる。アルミナなどの絶縁材は金属と比較すると熱伝導率の低いものである。そのために巨大磁気抵抗効果素子を通る読み出し電流や励磁コイルを通る信号電流によって生じた熱の放散が悪くなる。巨大磁気抵抗効果素子の温度が上昇して、その抵抗変化率、すなわち信号強度が低下し、素子の放電破壊や強度低下につながるおそれがある。

【0007】そこで本発明の目的とするところは、下部磁気シールドあるいは上部磁気シールド（下部磁気コア）の大きさをその磁気的に必要とする大きさまで小さくしたもので、放熱効果のよい構造をした複合磁気ヘッドを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の複合磁気ヘッドは、非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドを有し、前記巨大磁気抵抗効果ヘッドは前記非磁性絶縁性基板上に下部磁気シールドと上部磁気シールドとが積層されていて、これら下部磁気シールドと上部磁気シールドとの間に絶縁層を介して形成された巨大磁気抵抗効果素子を有するものにおいて、前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィン

を有することを特徴とする。

【0009】本発明の上記複合磁気ヘッドは、前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの各々の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することができる。

【0010】本発明の複合磁気ヘッドにおいて、前記誘導ヘッドの下部磁気コアは前記巨大磁気抵抗効果ヘッドの上部磁気シールド上に形成されていて、下部磁気シールドと上部磁気シールドと下部磁気コアの各々の延長したところに、その各々と接続している銅放熱フィン

を有することができる。

【0011】また、本発明の複合磁気ヘッドにおいて、前記銅放熱フィンの各層は互いにその間に形成された銅層で接続されていることもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例による複合磁気ヘッドの断面図で、図2は図1の複合磁気ヘッドで下部磁気コアと銅放熱フィンの製造方法を説明するための断面図であって、図2（A）は下部磁気シールドの上に銅放熱フィンを一部重ねて形成し更にアルミナ膜をスパッタリングして付けた上で、CMP（ケミカル・メカニカル・ポリッシング）をすることを示しており、図2

（B）は銅放熱フィンの上に下部磁気シールドを一部重ねて形成し更にアルミナ膜をスパッタリングして付けた上でCMPをすることを示しており、図2（C）はCMPする際に銅が表面に現れる前にCMPを止める場合を示している。図3は本発明の他の実施例による複合磁気ヘッ

ドの断面図、図4は本発明の更に他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図を示す。これらの図及び従来の複合磁気ヘッドを示す図5において、共通部品は同じ参照符号を用いて示す。

【0013】図1に示す本発明の一実施例による複合磁気ヘッドにおいて、ヘッドスライダになっている非磁性絶縁性基板1、絶縁層12、下部磁気シールド21、上部磁気シールド22、巨大磁気抵抗効果素子23、下部磁気コア31（上部磁気シールド22を兼ねてい

る）、上部磁気コア32、磁気ギャップ層33、励磁コイル34はいずれも図5に示したものと同一構造をしているので、説明の必要はないであろう。ここで、下部磁気シールド21の延長したところに、下部磁気シールド21とほぼ同じ厚さをした銅放熱フィン26が設けられており、銅放熱フィン26の一方の側端面は下部磁気シールド21の側端面に接続されている。また、上部磁気シールド22の延長したところに、上部磁気シールド22とほぼ同じ厚さをした銅放熱フィン27が設けられており、銅放熱フィン27の一方の側端面は上部磁気シールド22の側端面に接続されている。ここで、絶縁層24は下部及び上部磁気シールド21と22の間から、2つの銅放熱フィン26、27の間に延びている。

【0014】下部及び上部磁気シールド21、22から銅放熱フィン26、27がほぼ誘導ヘッド3の励磁コイル34の下の部分全体に亘って延びているので、巨大磁気抵抗効果素子23で生じた熱は上部および下部磁気シールドを経由して銅放熱フィン26、27に伝わって放散される。銅放熱フィンの面積に比して絶縁層12、24の厚さが薄いので、銅放熱フィンから隣にある銅放熱フィンや非磁性絶縁性基板1にも容易に熱が伝わって放散されることになる。

【0015】励磁コイル34で生じた熱も、コイルを覆っている絶縁層を介して下部磁気コア31（すなわち上部磁気シールド22）を通して銅放熱フィン27から放出される。

【0016】このように、巨大磁気抵抗効果素子23や励磁コイル34で生じた熱が銅放熱フィン26、27で放散されるので、巨大磁気抵抗効果素子や励磁コイルの昇温を防ぐことができる。この結果として、巨大磁気抵抗効果素子の出力増が得られるとともに、静電破壊や電氣的マイグレーションを防止することにつながる。また、放熱効果を上げるために従来上部磁気シールド22の厚さを必要以上に厚くしていたために、誘導ヘッド3の書き込みと巨大磁気抵抗効果ヘッド2による読み出しにおける位置ずれが大きくなる傾向があったが、上部磁気シールド22の厚さを薄くすることが出来て、書き込みと読み出しのオフセットを小さくすることが出来るようになった。

【0017】図1においては、下部磁気シールド21と上部磁気シールド22の両方ともに銅放熱フィンを付け

ているが、少なくとも一方に銅放熱フィンを付けると放熱効果が生じる。

【0018】図2には、銅放熱フィン26と下部磁気シールド21の製造を説明する断面図を示している。図2(A)では、下部磁気シールド21を形成した上に、銅シード膜をスパッタリングで形成した上に銅層をメッキで形成したもので、その上にアルミナ層25を形成している。それを破線で示す高さまでCMP加工で削り込んで平坦化することを示している。図2(B)にあるように、銅層をメッキして銅放熱フィン26を形成した上に、一部重なるように下部磁気シールド21を形成し、その上にアルミナ層25を付けた上で破線に示す高さまでCMP加工で削り込んで平坦化しても良い。あるいは、図2(C)にあるように銅放熱フィン26に達しない高さ(破線で示す)までCMP加工を行って、銅放熱フィン26の上にアルミナ層25を一部残すこともできる。銅はCMPの際にエッチングされるおそれがあるので、このように銅をCMPの液に曝さないようにすることもできる。

【0019】図2に示すように銅放熱フィン26を形成した上に絶縁層24を形成し、あるいは後で説明するように銅接続層を付けることができる。図2を参照しながら銅放熱フィン26の製造を説明したが、上部磁気シールド22や下部磁気コア31から延びて形成した銅放熱フィン27、28も同様に形成することができる。

【0020】本発明の他の実施例及び更に他の実施例の複合磁気ヘッドを図3、図4に示している。図1の複合磁気ヘッドは上部磁気シールド22が下部磁気コア31を兼ねていたが、図3、4に示している複合磁気ヘッドは上部磁気シールド22の上に別になった下部磁気コア31が設けられているものである。このように下部磁気コアが上部磁気シールドから別になって設けられていることによって、誘導ヘッド3の磁界による上部磁気シールドの磁区変動への影響が小さくノイズの小さなものとなる。

【0021】図3、4の複合磁気ヘッドでは、下部磁気コア31の延長したところに、このコアに接続した銅放熱フィン28が設けられている。図4では銅放熱フィン26、27、28の間に銅接続層29が設けられてお

り、更に放熱効果を上げている。

【0022】

【発明の効果】以上詳しく説明したように本発明の複合磁気ヘッドは、下部及びあるいは上部磁気シールドに銅放熱フィンが接続して設けられているので、巨大磁気抵抗効果素子から生じた熱を放散することができ、温度上昇を防止することができる。その結果、巨大磁気抵抗効果素子の出力増が得られるとともに、静電破壊や電氣的マイグレーションを防止することができる。

【0023】また、銅放熱フィンによって誘導ヘッドの励磁コイルからの発熱も放出することができるので、コイルの温度上昇を併せて防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

【図2】本発明の複合磁気ヘッドで下部磁気シールドと銅放熱フィンの製造を説明するための断面図である。

【図3】本発明の他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

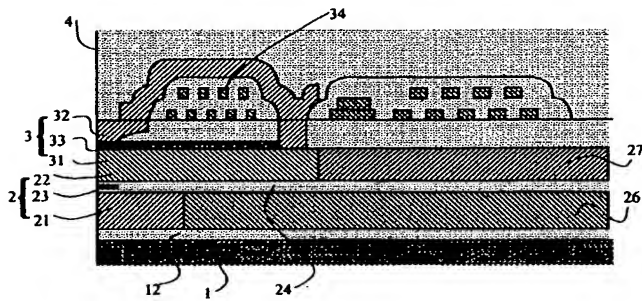
【図4】本発明の更に他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

【図5】従来の複合磁気ヘッドの断面図である。

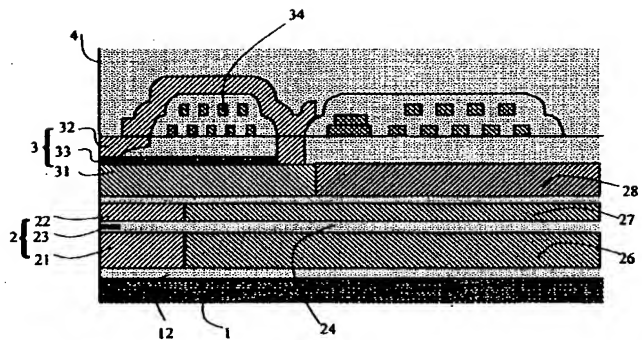
【符号の説明】

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1          | 非磁性絶縁性基板    |
| 12, 24     | 絶縁層         |
| 2          | 巨大磁気抵抗効果ヘッド |
| 21         | 下部磁気シールド    |
| 22         | 上部磁気シールド    |
| 23         | 巨大磁気抵抗効果素子  |
| 25         | アルミナ層       |
| 26, 27, 28 | 銅放熱フィン      |
| 29         | 銅接続層        |
| 3          | 誘導ヘッド       |
| 31         | 下部磁気コア      |
| 32         | 上部磁気コア      |
| 33         | 磁気ギャップ層     |
| 34         | 励磁コイル       |
| 4          | 媒体対向面       |

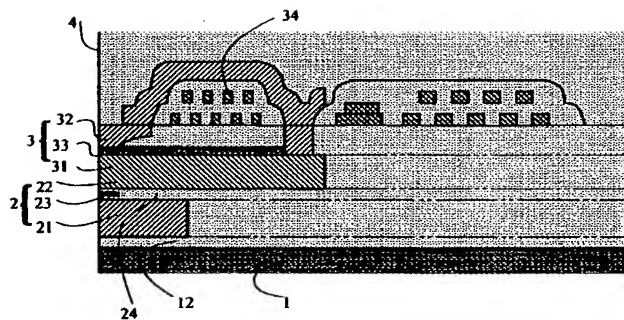
【図1】



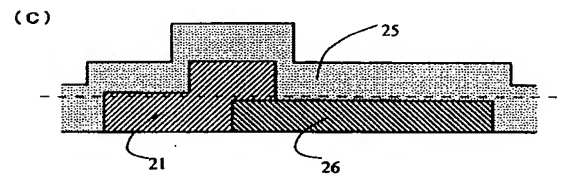
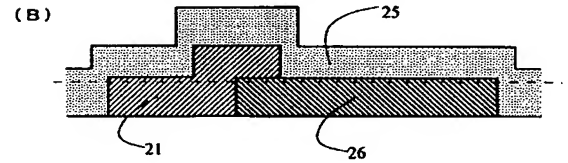
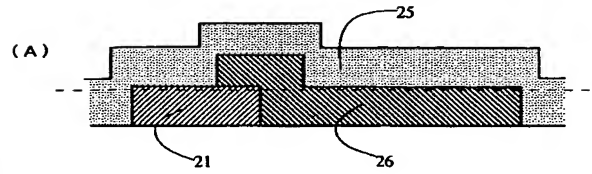
【図3】



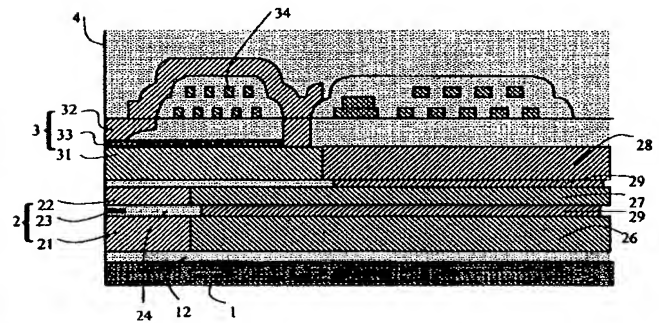
【図5】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 益田 賢三  
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社電子部品工場内

(72) 発明者 藤井 重男  
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社電子部品工場内

(72) 発明者 美馬 宏行  
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社電子部品工場内

(72) 発明者 伊福 俊博  
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社電子部品工場内

(6)

特開 2 0 0 1 - 2 3 6 6 1 4

(72) 発明者 武藤 賢二  
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式  
会社電子部品工場内

Fターム(参考) 2G017 AA01 AB05 AC01 AD01 AD54  
5D033 BA71 BB21 BB43 CA07  
5D034 BA02 BA15 BA16 BB01 BB08  
BB12 BB20

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-236614

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/39  
G01R 33/09  
G11B 5/31  
// H01L 43/08

(21)Application number : 2000-045477

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 23.02.2000

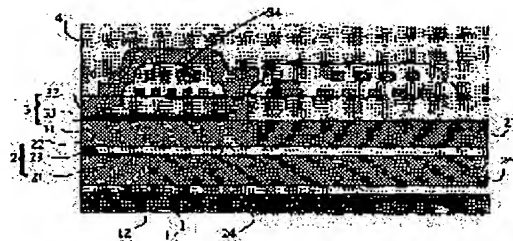
(72)Inventor : MEGURO SATOSHI  
TORII ZENZO  
MASUDA KENZO  
FUJII SHIGEO  
MIMA HIROYUKI  
IFUKU TOSHIHIRO  
MUTO KENJI

## (54) COMBINED MAGNETIC HEAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a combined magnetic head having a huge magneto-resistive head and an inductive head layered on a non-magnetic insulating substrate used as a head slider, wherein the size of a lower magnetic shield or an upper magnetic shield (lower magnetic core) is reduced up to the size magnetically required to form a structure by which a heat radiating effect can be obtained.

**SOLUTION:** The combined magnetic head has a structure wherein a heat radiating fin made of copper connected to the magnetic shield is provided at the position extended from at least one of the lower and upper magnetic shields of the huge magneto-resistive head.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the huge magnetoresistance-effect head and guidance head which carried out the laminating and which were formed on the nonmagnetic insulation substrate. As for the aforementioned huge magnetoresistance-effect head, the laminating of lower magnetic shielding and the up magnetic shielding is carried out on the aforementioned nonmagnetic insulation substrate. In the compound magnetic head which has the huge magnetoresistance-effect element formed through the insulating layer between these lower magnetic shielding and up magnetic shielding The compound magnetic head characterized by having the copper radiation fin connected to the magnetic shielding concerned at the place which at least one side of the aforementioned lower magnetic shielding and up magnetic shielding extended.

[Claim 2] The compound magnetic head according to claim 1 characterized by having the copper radiation fin connected to the magnetic shielding concerned at each extended place of the aforementioned lower magnetic shielding and up magnetic shielding.

[Claim 3] The lower magnetic core of the aforementioned guidance head is the compound magnetic head according to claim 2 characterized by being formed on up magnetic shielding of the aforementioned huge magnetoresistance-effect head, and having the copper radiation fin connected with the each at each extended place of lower magnetic shielding, up magnetic shielding, and a lower magnetic core.

[Claim 4] Each class of the aforementioned copper radiation fin is the claim 2 characterized by connecting by the copper layer formed between them mutually, or the compound magnetic head given in three.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the compound magnetic head which improved the diffusion effect of the heat especially generated in the exiting coil of a huge magnetoresistance-effect element or a guidance head about the compound magnetic head which carried out the laminating of a huge magnetoresistance-effect head and the guidance head.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to raise the recording density to magnetic-recording media, such as a magnetic disk drive, as the magnetic head which performs record and read-out, a guidance head and a huge magnetoresistance-effect head came to be used respectively. A guidance head forms the magnetic path of the lower magnetic core and up magnetic core which consist of the magnetic substance, makes these magnetic-cores nose of cam counter through the magnetic-gap layer which consists of non-magnetic material, is used as a magnetic pole, counters a magnetic-recording medium, and is moved relatively. By passing the signal current to the exiting coil wound around the magnetic path of a magnetic core, a magnetic signal is recorded on a magnetic-recording medium. On both sides of nonmagnetic body whorls, such as copper, as for the huge magnetoresistance-effect head, the ferromagnetic layer is arranged at the both sides. An antiferromagnetic substance layer adjoins, is arranged and the magnetization direction in the ferromagnetic layer is being fixed to one ferromagnetic layer (pin). The magnetization in the ferromagnetic layer of another side is in the state where it can rotate freely. The magnetization which is in the free state can be rotated by the external magnetic field. The resistance to the current which flows nonmagnetic body whorls, such as copper inserted in both the ferromagnetic layer, changes by being the mutual direction, for example, the parallel, or the anti-parallel of magnetization in both the ferromagnetic layer. If it is made to counter with the magnetic-recording medium which had this huge magnetoresistance-effect element recorded and arranges, since resistance changes, a magnetic signal can be read with the magnetic signal of a magnetic-recording medium.

[0003] The cross section of the compound magnetic head which carried out the laminating of such a huge magnetoresistance-effect head and the guidance head is illustrated to drawing 5. Drawing, 1 is a nonmagnetic insulation substrate which is a head slider, and on it, the huge magnetoresistance-effect head 2 and the guidance head 3 carry out the laminating of it, and it is formed. As for the huge magnetoresistance-effect head 2, the huge magnetoresistance-effect element 23 is arranged through the insulating layer 24 between the lower magnetic shielding 21 and the up magnetic shielding 22. This huge magnetoresistance-effect element 23 is approached and formed in the medium opposite side 4 of the magnetic head. The lead of the huge magnetoresistance-effect element 23 is omitted in this drawing. The insulating layer 12 is formed also between the huge magnetoresistance-effect heads 2, i.e., the lower magnetic shielding 21 and the nonmagnetic insulation substrate 1. In addition, the up magnetic shielding 22 serves as the lower magnetic core 31 of the guidance head 3 in this drawing.

[0004] The guidance head 3 forms the magnetic path by the lower magnetic core 31 and the up

magnetic core 32, and each magnetic core has a magnetic pole in the point through the gap layer 33 between them. This magnetic pole is prepared in the medium opposite side 4. The exiting coil 34 is wound so that a magnetic path may be surrounded.

[0005] It continued all over the magnetic-head lower part, and it was prolonged and the lower magnetic shielding 21 was formed as conventionally shown by the two-dot chain line of drawing 5. Moreover, it continued all over the magnetic-head lower part, and the up magnetic shielding 22 was also prolonged and was formed. Thus, when the lower part and the up magnetic shielding 21 and 22 continued all over the magnetic-head lower part and are prolonged, there is a possibility that the magnetic field from the guidance head 3 may enter into lower magnetic shielding, may change a magnetic domain, and may generate a noise. Then, in order to prevent this, as shown in drawing 5, making small lower magnetic shielding 21 of the huge magnetoresistance-effect head 2 to sufficient grade preventing the disturbance magnetic field to the huge magnetoresistance-effect element 23 is performed. Moreover, to the size which can form the loop of a magnetic path by the up magnetic core 32, i.e., the size to a connection place with the up magnetic core 32, in order to make the inductance of the guidance head 3 small and to improve a RF property in connection with the further densification of record, it has come to make small the length of the up magnetic shielding 22 31, i.e., a lower magnetic core.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the lower magnetic shielding 21 and the lower magnetic core 31 (namely, up magnetic shielding) are metals, its thermal conductivity is good. As stated in the top, when these lower magnetic shielding 21 and the lower magnetic core 31 are made small, the part which had them conventionally will be filled up with insulating materials, such as an alumina. Insulating materials, such as an alumina, are the low things of thermal conductivity as compared with a metal. Therefore, diffusion of the heat which produced the read-out current which flows a huge magnetoresistance-effect element, and the exiting coil by the flowing signal current becomes bad. The temperature of a huge magnetoresistance-effect element rises, the resistance rate of change, i.e., signal strength, falls, and there is a possibility of leading to discharge breakdown of an element or an on-the-strength fall.

[0007] Then, the place made into the purpose of this invention is what made small the size of lower magnetic shielding or up magnetic shielding (lower magnetic core) to the size needed magnetically, and is offering the compound magnetic head which carried out good structure of the thermolysis effect.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The compound magnetic head of this invention has the huge magnetoresistance-effect head and guidance head which carried out the laminating and which were formed on the nonmagnetic insulation substrate. As for the aforementioned huge magnetoresistance-effect head, the laminating of lower magnetic shielding and the up magnetic shielding is carried out on the aforementioned nonmagnetic insulation substrate. In what has the huge magnetoresistance-effect element formed through the insulating layer between these lower magnetic shielding and up magnetic shielding It is characterized by having the copper radiation fin connected to the magnetic shielding concerned at the place which at least one side of the aforementioned lower magnetic shielding and up magnetic shielding extended.

[0009] The above-mentioned compound magnetic head of this invention can have the copper radiation fin connected to the magnetic shielding concerned at each extended place of the aforementioned lower magnetic shielding and up magnetic shielding.

[0010] In the compound magnetic head of this invention, the lower magnetic core of the aforementioned guidance head is formed on up magnetic shielding of the aforementioned huge magnetoresistance-effect head, and can have the copper radiation fin connected with the each at each extended place of lower magnetic shielding, up magnetic shielding, and a lower magnetic core.

[0011] Moreover, in the compound magnetic head of this invention, each class of the aforementioned copper radiation fin is also connectable by the copper layer formed between them mutually.

[0012]

[Embodiments of the Invention] this invention is explained in detail, referring to a drawing below. Drawing 1 is the cross section of the compound magnetic head by one example of this invention, and drawing 2 is a cross section for the compound magnetic head of drawing 1 explaining the manufacture method of a lower magnetic core and a copper radiation fin. After having formed a part of copper radiation fin in piles, carrying out sputtering of the alumina film and attaching it further on lower magnetic shielding, drawing 2 (A) Carrying out CMP (chemical mechanical polishing) is shown. Drawing 2 (B) is CMP, after having formed a part of lower magnetic shielding in piles, carrying out sputtering of the alumina film and attaching it further on a copper radiation fin. It is CMP, before carrying out is shown, and copper appears in a front face, in case CMP of drawing 2 (C) is carried out. The case where it stops is shown. In drawing 3, the cross section of the compound magnetic head by other examples of this invention and drawing 4 show the cross section of the compound magnetic head by the example of further others of this invention. In drawing 5 which shows these drawings and the conventional compound magnetic head, common parts are shown using the same reference mark.

[0013] In the compound magnetic head by one example of this invention shown in drawing 1, probably, there is no need for explanation, since the nonmagnetic insulation substrate 1 which is a head slider, an insulating layer 12, the lower magnetic shielding 21, the up magnetic shielding 22, the huge magnetoresistance-effect element 23, the lower magnetic core 31 (it serves as the up magnetic shielding 22), the up magnetic core 32, the magnetic-gap layer 33, and the exiting coil 34 are carrying out the same structure as what each showed to drawing 5. Here, the copper radiation fin 26 which carried out the almost same thickness as the lower magnetic shielding 21 is formed in the place which the lower magnetic shielding 21 extended, and one side edge side of the copper radiation fin 26 is connected to the side edge side of the lower magnetic shielding 21. Moreover, the copper radiation fin 27 which carried out the almost same thickness as the up magnetic shielding 22 is formed in the place which the up magnetic shielding 22 extended, and one side edge side of the copper radiation fin 27 is connected to the side edge side of the up magnetic shielding 22. Here, the insulating layer 24 is prolonged between two copper radiation fins 26 and 27 from between the lower part and the up magnetic shielding 21 and 22.

[0014] Since the copper radiation fins 26 and 27 are mostly continued and prolonged into the whole portion under the exiting coil 34 of the guidance head 3 from the lower part and the up magnetic shielding 21 and 22, via the upper part and lower magnetic shielding, the heat produced with the huge magnetoresistance-effect element 23 gets across to the copper radiation fins 26 and 27, and is radiated. As compared with the area of a copper radiation fin, since the thickness of insulating layers 12 and 24 is thin, from a copper radiation fin, easily, heat will get across also to the copper radiation fin and the nonmagnetic insulation substrate 1 which are next, and will be radiated.

[0015] The heat produced in the exiting coil 34 is also emitted from the copper radiation fin 27 through the lower magnetic core 31 (namely, up magnetic shielding 22) through the insulating layer which has covered the coil.

[0016] Thus, since the heat produced in the huge magnetoresistance-effect element 23 or the exiting coil 34 is radiated by the copper radiation fins 26 and 27, the temperature up of a huge magnetoresistance-effect element or an exiting coil can be prevented. As this result, while the increase of an output of a huge magnetoresistance-effect element is acquired, it leads to preventing an electrostatic discharge and electric migration. moreover, since thickness of the up magnetic shielding 22 was conventionally made thicker than required in order to raise the thermolysis effect, although there was an inclination for the position gap in read-out by the writing of the guidance head 3 and the huge magnetoresistance-effect head 2 to become large, thickness of the up magnetic shielding 22 can be made thin, and offset of writing and read-out can be made small -- it became like

[0017] In drawing 1, although both the lower magnetic shielding 21 and the up magnetic shielding 22 have attached the copper radiation fin, if a copper radiation fin is attached at least to one side, the thermolysis effect will arise.

[0018] The cross section explaining manufacture of the copper radiation fin 26 and the lower magnetic shielding 21 is shown in drawing 2. In drawing 2 (A), the lower magnetic shielding 21

was formed, upwards, it is what formed the copper seed film upwards by sputtering, and formed the copper layer by plating, and the alumina layer 25 is formed on it. It is shown that delete it and it carries out flattening by CMP processing to the height shown with a dashed line. As shown in drawing 2 (B), after forming the lower magnetic shielding 21 so that the copper layer might be plated, the copper radiation fin 26 might be formed upwards and it might lap in part and attaching the alumina layer 25 on it, to the height shown in a dashed line, by CMP processing, it deletes and flattening may be carried out. Or as shown in drawing 2 (C), CMP processing can be performed to the height (a dashed line shows) which does not reach the copper radiation fin 26, and it can also leave the alumina layer 25 in part on the copper radiation fin 26. Since copper has a possibility of \*\*\*\*\*ing in the case of CMP, there can be no \*\*\*\* in the liquid of CMP about copper in this way.

[0019] A copper connection layer can be attached so that the copper radiation fin 26 might be formed upwards and an insulating layer 24 may be formed, as shown in drawing 2 , or it may explain later. Although manufacture of the copper radiation fin 26 was explained referring to drawing 2 , the copper radiation fins 27 and 28 prolonged and formed from the up magnetic shielding 22 or the lower magnetic core 31 can be formed similarly.

[0020] The compound magnetic head of other examples of this invention and the example of further others is shown in drawing 3 and drawing 4 . The lower magnetic core 31 which became another on the up magnetic shielding 22 as for the compound magnetic head the up magnetic shielding 22 indicates it to be to drawing 3 and 4 although the compound magnetic head of drawing 1 served as the lower magnetic core 31 is formed. Thus, by a lower magnetic core's becoming another and preparing it from up magnetic shielding, the influence of the magnetic-domain change on up magnetic shielding by the magnetic field of the guidance head 3 becomes the small small thing of a noise.

[0021] In drawing 3 and the compound magnetic head of 4, the copper radiation fin 28 linked to this core is formed in the place which the lower magnetic core 31 extended. The copper connection layer 29 is formed among the copper radiation fins 26, 27, and 28, and the thermolysis effect is further raised in drawing 4 .

[0022]

[Effect of the Invention] it explained in detail above -- as -- the compound magnetic head of this invention -- the lower part -- and -- or since the copper radiation fin is connected and prepared in up magnetic shielding, the heat produced from the huge magnetoresistance-effect element can be radiated, and a temperature rise can be prevented. Consequently, while the increase of an output of a huge magnetoresistance-effect element is acquired, an electrostatic discharge and electric migration can be prevented.

[0023] Moreover, since generation of heat from the exiting coil of a guidance head can also be emitted by the copper radiation fin, the temperature rise of a coil can be prevented collectively.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the compound magnetic head by one example of this invention.

[Drawing 2] It is a cross section for the compound magnetic head of this invention explaining manufacture of lower magnetic shielding and a copper radiation fin.

[Drawing 3] It is the cross section of the compound magnetic head by other examples of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section of the compound magnetic head by the example of further others of this invention.

[Drawing 5] It is the cross section of the conventional compound magnetic head.

[Description of Notations]

1 Nonmagnetic Insulation Substrate

12 24 Insulating layer

2 Huge Magnetoresistance-Effect Head

21 Lower Magnetic Shielding

22 Up Magnetic Shielding

23 Huge Magnetoresistance-Effect Element

25 Alumina Layer

26, 27, 28 Copper radiation fin

29 Copper Connection Layer

3 Guidance Head

31 Lower Magnetic Core

32 Up Magnetic Core

33 Magnetic-Gap Layer

34 Exiting Coil

4 Medium Opposite Side

---

[Translation done.]